

# Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Pokok Termodinamika pada Siswa Kelas XI SMA Al Islam 1 Surakarta Tahun Ajaran 2013/2014

Fatima Istiqomah Djarod<sup>1</sup>, Edy Wiyono<sup>2</sup>, Supurwoko<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi Pendidikan Fisika, Jurusan PMIPA,  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret,  
Surakarta, 57126, Indonesia  
E-mail : fatima.istiqomah@gmail.com<sup>1</sup>

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis kesalahan dan penyebab terjadinya kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi pokok Termodinamika.

Penelitian merupakan deskriptif kualitatif yang dilakukan pada siswa kelas XI IPA 1 dan XI IPA 3 di SMA Al Islam 1 Surakarta yang terdiri dari masing-masing kelas 38 siswa. Sampel penelitian dipilih sebanyak 10 siswa dari 76 siswa kelas XI IPA 1 dan XI IPA 3 dengan menggunakan teknik sampel bertujuan. Siswa yang dipilih yaitu siswa yang melakukan kesalahan umum siswa lain, serta kesalahan siswa yang lebih bervariasi dan menarik untuk diteliti. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan teknik observasi, tes dan wawancara. Validasi data menggunakan teknik triangulasi data, yaitu membandingkan data hasil observasi guru dan siswa, data hasil tes ulangan harian dan data hasil wawancara dari beberapa siswa. Analisis data dilakukan melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Berdasarkan analisis data dan pembahasan diperoleh kesimpulan yaitu jenis kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi pokok Termodinamika yaitu kesalahan strategi sebesar 76,31% yang disebabkan siswa bingung, lupa, dan kurang cermat dalam menafsirkan pada soal. Kemudian diikuti soal tidak direspon sebesar 65,79% yang disebabkan siswa kurang paham, bingung, dan lupa dalam menjawab soal. Kemudian diikuti kesalahan konsep sebesar 60,52% yang disebabkan siswa belum paham, bingung dan lupa tentang konsep proses yang ada di termodinamika, kesalahan tanda sebesar 57,89% yang disebabkan siswa bingung dan lupa tentang konsep usaha, kesalahan terjemahan sebesar 50% yang disebabkan siswa belum membaca petunjuk soal, lupa, tergesa-gesa dalam mengerjakan soal, bingung dan belum terbiasa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, dan kesalahan hitung sebesar 43,42% yang disebabkan siswa bingung dalam operasi matematisnya, kurang teliti dan terburu-buru dalam menjawab soal. Dari jenis-jenis kesalahan yang ditemukan, terdapat jenis kesalahan yang saling berkaitan yaitu kesalahan strategi dengan kesalahan konsep sebesar 40,79%.

**Kata kunci :** analisis, kesalahan, soal, Termodinamika

## 1. Pendahuluan

Fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang alam dan seisinya serta perubahan-perubahan yang terjadi di dalamnya. Fisika diberikan sejak tingkat SMP dan SMA. Materi fisika diberikan oleh guru mulai dari penguasaan konsep hingga pendalaman materi. Materi Fisika memerlukan cakupan yang luas sehingga dapat dimengerti.

Di sekolah, peran guru fisika sangat diperlukan untuk menunjang kegiatan belajar mengajar. Guru fisika juga berperan dalam menentukan tingkat keberhasilan belajar fisika siswa di kelas. Didalam proses belajar mengajar,

guru sebaiknya mempunyai pendekatan belajar fisika yang tepat dan dapat membangkitkan kegiatan belajar siswa sehingga akan tercapai tujuan belajar fisika yang diharapkan.

Proses belajar mengajar di sekolah menggunakan metode ceramah dan tanya jawab. Guru menjelaskan materi pada siswa dengan menggunakan media Power Point (PPT). Guru menjelaskan dengan mengaitkan peristiwa sehari-hari. Pada saat guru menjelaskan, ada siswa yang memperhatikan dan ada yang tidak. Siswa yang tidak memperhatikan terutama siswa yang duduk di bagian belakang. Proses pembelajaran yang seperti itu dapat berakibat siswa kesulitan dalam memahami pembelajaran terutama materi

termodinamika. Proses belajar yang tersebut dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas pembelajaran, hasil belajar ataupun prestasi belajar fisika siswa yang umumnya hanya diukur dengan tes tertulis.

Pokok bahasan termodinamika merupakan materi yang diperoleh siswa kelas XI SMA pada semester genap. Materi ini merupakan materi yang baru bagi siswa namun konsep-konsep dasar pengerjaan materi ini telah diberikan pada pokok bahasan teori kinetik gas. Dari test tertulis tersebut, didapatkan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal ulangan harian sehingga dapat diteliti lebih lanjut penyebab siswa dalam menyelesaikan soal ulangan harian.

Penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal harus dianalisis lebih lanjut sehingga dapat menemukan penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal ulangan harian fisika. Sehingga kedepannya siswa tidak dapat mengulang kesalahan yang sama dan dapat memperlancar proses kegiatan belajar mengajar.

Salah satu materi Fisika di kelas XI SMA adalah termodinamika. Berdasarkan dilakukan observasi dan dilakukan penelitian di SMA Al Islam 1 Surakarta, masih banyak kesalahan yang ditemui pada siswa dalam menyelesaikan soal materi pokok termodinamika. Kesalahan tersebut belum dapat diketahui secara pasti dimana letak kesalahannya, apakah dalam penguasaan konsep, ketidaktelitian dalam menjawab soal, ataupun kesalahan yang lain.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penyebab kesalahan siswa SMA kelas XI SMA Al Islam 1 Surakarta dalam menyelesaikan soal materi pokok Termodinamika sehingga dari kesalahan siswa tersebut dapat diperoleh data/ informasi untuk mengetahui penyebab kesalahan siswa dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa terutama pada materi Termodinamika.

Belajar adalah usaha sadar yang dilakukan seseorang untuk merubah tingkah lakunya sebagai pengalaman dirinya dan interaksi antar lingkungan social.

Menurut Hermawan (2010: 21-24), faktor – faktor yang mempengaruhi belajar dibedakan menjadi dua yaitu, faktor dari dalam diri-sendiri (internal) dan faktor dari luar individu yang mempengaruhi proses belajar.

Menurut Mulyono A (2012: 7) secara garis besar kesulitan belajar dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu kesulitan belajar yang berhubungan dengan perkembangan dan kesulitan belajar akademik.

Menurut Mundilarto (2002: 10) langkah-langkah pokok dalam pemecahan soal Fisika sebagai berikut: a) Analisis soal, b) Penyusunan konstruksi penyelesaian, dan c) Pemeriksaan solusi.

Salah satu gambaran umum masalah pelajaran Fisika di sekolah adalah siswa merasa Fisika merupakan mata pelajaran yang sulit, seperti diungkapkan oleh Soong (2009: 361), *“In a survey of secondary students in United Kingdom are not interested in studying physics, Williams et al found that the main reason offered by students is that they perceive physics to be a difficult/hard subject.”*

Penelitian tentang kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal Fisika pernah dilakukan oleh Artti Sriati (1994:8) menyatakan: jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika antara lain: kesalahan strategi, kesalahan terjemahan, kesalahan kesalahan prosedur, kesalahan konsep, kesalahan sistematis, dan kesalahan hitung.

Sedangkan menurut Hastuti (2011: 10) menyatakan 6 jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal materi pokok Kalor antara lain: Kesalahan konsep, kesalahan menentukan prinsip atau rumus untuk menjawab soal. Kesalahan menggunakan data, tidak menggunakan data yang seharusnya dipakai, kesalahan memasukkan data ke simbol Fisika, dan menambah data yang tidak diperlukan dalam menjawab suatu soal. Kesalahan strategi, kesalahan dalam mengambil langkah penyelesaian soal sehingga menimbulkan kesulitan bagi siswa sendiri dan tidak bermanfaat dalam penyelesaian soal. Kesalahan sistematis, kesalahan dalam menggunakan rumus yang akan digunakan. Kesalahan hitung, kesalahan dalam menghitung, seperti menjumlahkan, mengurangi, mengalikan, dan membagi. Soal tidak direspon, siswa tidak memberikan jawaban dari soal yang diberikan.

Sedangkan menurut Rufaida (2012: 85-86) jenis kesalahan dan penyebab kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal Fisika materi Momentum dan Impuls yaitu kesalahan strategi (36%) yang disebabkan siswa kurang teliti dan belum dapat membedakan penggunaan simbol-simbol Fisika; kesalahan terjemahan (84%) yang disebabkan siswa kekurangan waktu, kurang teliti, lupa, bingung dengan simbol Fisika dan bahkan tidak tahu; kesalahan konsep (68%) yang disebabkan siswa belum memahami dan bahkan tidak tahu konsep-konsep yang terkandung dalam materi pokok Momentum dan Impuls akibat kurang belajar; kesalahan hitung (60%) yang disebabkan siswa kurang teliti, bingung dan tergesa-gesa dalam mengerjakan soal karena kekurangan waktu, bahkan beberapa siswa tidak dapat melakukan operasi perhitungan dengan baik; dan kesalahan tanda (48%) yang disebabkan siswa lupa dan tidak teliti dalam menerapkan tanda (+) dan (-).

## 2. Pembahasan

### 2.1. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Menurut Moleong (2000: 3), penelitian kualitatif menghasilkan data deskriptif yaitu berupa kata-kata atau lisan dari subyek yang diamati menggunakan pendekatan yang terarah pada latar dan individu secara holistik (utuh).

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif, dengan menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan guru pada materi pokok Termodinamika. Dari hasil penelitian, nantinya dapat diketahui jenis kesalahan yang dilakukan siswa dan penyebabnya.

Sumber data yang digunakan adalah guru yang diobservasi dan siswa yang diobservasi serta diberi tes. Sumber data dalam penelitian adalah sumber dari mana data dapat diperoleh. Data yang diperoleh berasal dari hasil kegiatan observasi situasi ketika siswa memperhatikan dan menanggapi penjelasan dari guru selama proses belajar mengajar berlangsung pada materi Termodinamika, hasil jawaban tes siswa pada materi Termodinamika, dan hasil wawancara dengan beberapa siswa terpilih.

Subjek penelitian adalah tujuh puluh enam siswa kelas XI SMA Al Islam 1, yaitu kelas XI IPA 1 terdiri dari 38 siswa dan XI IPA 3 terdiri dari 38 siswa. Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan karena penelitian ini bersifat kualitatif, dan pada umumnya mengambil sampel yang lebih kecil, dan pengambilannya cenderung memilih yang purposive daripada acak.

Sampel penelitian ini yaitu siswa yang diberi soal tes. Untuk mengetahui penyebab terjadinya kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal pada materi pokok Termodinamika ini, pemilihan sampel siswa ditentukan berdasarkan hasil tes yang telah dilakukan 76 siswa dalam menyelesaikan soal pada materi pokok Termodinamika. Data yang diperoleh dari hasil tes ini kemudian ditindaklanjuti dengan memilih subjek penelitian untuk mengetahui penyebab terjadinya kesalahan melalui wawancara. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan dengan 10 subjek penelitian yang terdiri dari 5 subjek dari masing-masing kelas. Subjek penelitian dipilih berdasarkan subjek yang melakukan kesalahan umum subjek lain, serta kesalahan subjek yang lebih bervariasi dan menarik untuk diteliti.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik observasi, tes, dan wawancara. Teknik observasi dilakukan dengan mengamati hal-hal berikut: 1) Penguasaan bahan pelajaran oleh guru terdiri dari materi pelajaran (Termodinamika) dan sistematika bahan pelajaran yang diajarkan oleh guru, 2) Kegiatan Belajar

Mengajar yang meliputi: a) Metode mengajar, b) Penggunaan alat bantu pelajaran, c) Kegiatan belajar siswa, d) Kegiatan guru selama mengajar, e) Suasana kelas, f) Penarikan kesimpulan pelajaran, 3) Penilaian terdiri dari: a) Pelaksanaan penilaian, b) Isi pertanyaan, c) Tindak lanjut. Tes dilaksanakan secara tertulis dengan materi pokok termodinamika yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Tes yang digunakan dalam penelitian berbentuk tes essay.

Adapun prosedur dalam penyusunan instrument tes sebagai berikut: (1) Penentuan pokok materi sesuai dengan kurikulum, (2) Menyusun kisi-kisi tes, (3) Membuat perangkat tes (soal-soal tes) yang terdiri dari mencari validitas dan realibilitas soal tes. Untuk validitas isi soal tes dilakukan dengan dosen pembimbing dan guru Fisika SMA Al Islam 1 Surakarta dan untuk reabilitas tidak perlu dilakukan karena tes pada penelitian ini bersifat diagnostik artinya hanya ingin mengetahui kesalahan yang dialami siswa, (4) Melakukan revisi soal-soal tes.

Teknik wawancara dilakukan terhadap siswa yang dipilih berdasarkan hasil tes siswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal. Siswa yang diwawancarai yaitu siswa yang melakukan kesalahan umum subjek lain, serta kesalahan subjek yang lebih bervariasi dan menarik untuk diteliti. Teknik ini digunakan untuk mengetahui hal-hal yang berkaitan dengan kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal materi pokok Termodinamika, mengetahui penyebab siswa melakukan kesalahan tersebut dan cara mengatasi kesalahan yang dilakukan siswa agar tidak terulang lagi.

Validasi data dilakukan untuk menguji keabsahan data. Dari data yang diperoleh perlu dilakukan pemeriksaan tingkat kepercayaannya. Validasi dalam penelitian ini menggunakan triangulasi. Moleong (2000: 178) mengutarakan bahwa triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data itu untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu.

Analisis data dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap lapangan dan analisis setelah data terkumpul. Analisis lapangan yaitu analisis yang dilakukan pada saat peneliti masih berada di lapangan atau sedang mengumpulkan data. Sedangkan analisis yang kedua dilakukan setelah semua data terkumpul. Proses kegiatan analisis data melalui tahap-tahap sebagai berikut yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Reduksi data adalah proses seleksi, pemfokusan, penyederhanaan, dan abstraksi data (kasar) yang didapat di lapangan. Reduksi data bertujuan untuk menghindari penumpukan data. Cara yang digunakan yaitu memilih data siswa yang melakukan kesalahan, yang termasuk kategori

yang sama dijadikan satu, sehingga tidak terjadi penumpukan data. Langkah yang harus dilakukan yaitu dengan mengoreksi jawaban siswa yang benar dan salah, jawaban yang salah kemudian dianalisis kemudian dimasukkan daftar jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal.

Penyajian data adalah menuliskan kumpulan informasi yang terorganisir sehingga memungkinkan untuk menarik kesimpulan dan memberikan gambaran yang jelas. Data yang telah diperoleh juga akan dicari besarnya persentase kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal pada materi Termodinamika.

Dari penyajian data, kemudian hasilnya dianalisis sehingga dapat ditarik kesimpulan tentang jenis kesalahan yang dilakukan siswa ketika menyelesaikan soal pada materi pokok Termodinamika dan penyebab terjadinya kesalahan.

## **2.2. Hasil Penelitian**

Dari kegiatan penelitian ini diperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

### **2.2.1 Data Hasil Observasi**

Metode observasi dilakukan untuk mengetahui kegiatan belajar mengajar di kelas. Misalnya metode mengajar yang digunakan guru, kemudian cara guru menyampaikan materi dikelas, dan ketika siswa berada di kelas. Hasil kegiatan observasi sebagai berikut:

#### **a. Observasi Guru Mengajar**

Guru mempersiapkan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan laptop dan materi bahan ajar materi Termodinamika. Kemudian guru membuka dengan pertanyaan motivasi dengan menggabungkan dengan peristiwa sehari-hari. Kemudian menjelaskan tentang materi termodinamika. Guru memberikan konsep kepada siswa, misalnya isotermik berarti suhu konstan, isochorik pada volume tetap, isobarik pada tekanan tetap, dan adiabatik pada kalor tetap. Kemudian penjelasan guru terhadap materi termodinamika dijelaskan secara runtut dan jelas. Walaupun saat pengerjaan latihan soal, guru baru menjelaskan bahwa jika gambar siklus grafik searah dengan jarum jam, maka  $W$  bernilai positif. Sedangkan jika berlawanan jarum jam  $W$  bernilai negatif.

Saat menjelaskan materi termodinamika, guru menggunakan metode ceramah dan tanya jawab. Ketika guru sedang menjelaskan dengan menggunakan media *Power Point* (PPT), terdapat istilah yang baru kemudian setiap ada istilah yang baru guru menanyakan kepada siswa. Tak lupa guru juga mengingatkan

dengan materi sebelumnya, yaitu materi Teori Kinetik Gas. Begitu juga ketika ada contoh soal di materi Termodinamika yang ada di PPT guru mengingatkan kembali kepada siswa untuk tidak lupa mengkonversi satuan dan cara pengerjaan soal yang sistematis. Setelah itu kemudian guru bertanya kepada siswa sudah paham ataupun belum.

Kemudian guru memberikan kesempatan siswa untuk mengerjakan latihan soal yang ada di buku pegangan. Guru mengharapkan siswa dapat aktif di kelas dengan mengerjakan latihan soal tersebut di depan kelas (papan tulis). Tak lupa guru memberikan kesimpulan pada akhir proses pembelajaran. Kemudian guru memberikan tugas/ *Pekerjaan Rumah* (PR) kepada siswa di buku pegangan untuk minggu depan dibahas secara bersama-sama.

#### **b. Observasi Kegiatan Siswa**

Pada saat pembelajaran sekitar 15 menit, ada siswa yang datang terlambat. Siswa tersebut kemudian meminta izin kepada guru untuk dapat mengikuti pembelajaran. Setelah mendapat izin baru siswa tersebut dapat mengikuti pembelajaran. Ketika guru menerangkan di depan kelas, ada siswa yang memperhatikan dan ada yang tidak. Untuk siswa yang duduk di depan sampai ke tengah siswa tersebut memperhatikan dan mendengarkan penjelasan yang disampaikan guru. Sedangkan untuk siswa yang duduk di belakang siswa tersebut asyik mengobrol dengan teman yang ada disebelahnya. Serta sebagian siswa ada yang membuka laptop saat pelajaran kemudian guru menegurnya untuk menutup laptopnya tersebut.

Ketika guru memberikan kesempatan kepada siswa mengerjakan soal di buku pegangan untuk maju di depan kelas, siswa sangat antusias untuk maju ke depan. Hal ini ditunjukkan terutama bagi siswa yang duduk di depan dan siswa belakang hanya 1 orang yang maju. Disimpulkan bahwa siswa yang aktif adalah siswa yang duduk di barisan depan.

Kemudian bagi siswa yang belum paham, ada siswa yang bertanya kepada guru mengenai materi yang belum paham. Kemudian guru tersebut menerangkan kepada siswa di samping meja siswa tersebut.

#### **c. Observasi Kondisi, Sarana dan Prasarana Kelas**

Kondisi kelas saat dilakukan observasi yaitu ketika proses pembelajaran, terkadang terganggu suara oleh kelas yang ada di sebelah. Hal ini menyebabkan kondisi kelas yang kurang kondusif untuk kegiatan belajar mengajar.

Untuk kepemilikan sumber belajar yaitu buku pegangan siswa dan PPT materi termodinamika yang diberikan oleh guru.

Ketersediaan sarana kelas memadai, antara lain *white board*, spidol, LCD, dan penghapus.

### 2.2.2 Data Hasil Tes

Dari data hasil soal ulangan harian materi Termodinamika, terdapat deskripsi kesalahan. Kemudian, diambil beberapa siswa berdasarkan siswa melakukan kesalahan umum siswa lain, serta kesalahan siswa yang lebih bervariasi dan menarik untuk dilakukan wawancara.

Berdasarkan jenis kesalahan siswa untuk mengetahui penyebab siswa melakukan kesalahan dilakukan analisis wawancara. Wawancara dilakukan dengan memilih 5 orang untuk masing-masing kelas. Dipilihnya 5 orang tersebut dikarenakan kesalahan yang dilakukan mewakili kesalahan umum siswa lain serta kesalahan yang dilakukan siswa lebih bervariasi dan menarik untuk diteliti. Berikut ini siswa yang terpilih untuk diteliti:

- a. Kelas XI IPA 1 no absen 1 (subyek 1).
- b. Kelas XI IPA 1 no absen 3 (subyek 2).
- c. Kelas XI IPA 1 no absen 7 (subyek 3).
- d. Kelas XI IPA 1 no absen 30 (subyek 4).
- e. Kelas XI IPA 1 no absen 34 (subyek 5).
- f. Kelas XI IPA 3 no absen 8 (subyek 6).
- g. Kelas XI IPA 3 no absen 13 (subyek 7).
- h. Kelas XI IPA 3 no absen 19 (subyek 8).
- i. Kelas XI IPA 3 no absen 29 (subyek 9).
- j. Kelas XI IPA 3 no absen 30 (subyek 10).

### 2.2.3 Analisis Data

Analisis data soal dilakukan terhadap 10 subjek penelitian. Subjek penelitian dipilih berdasarkan subjek yang melakukan kesalahan umum subjek lain, serta kesalahan subjek yang lebih bervariasi dan menarik untuk diteliti. Analisis data soal dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dan penyebabnya.

Analisis data jawaban siswa untuk soal ulangan harian tidak selamanya memiliki kebenaran mutlak sehingga perlu dilakukan wawancara. Wawancara bertujuan untuk mendukung dan melengkapi data yang diperoleh dari hasil observasi dan hasil tes ulangan harian. Pedoman wawancara dan hasil percakapan wawancara. Dari hasil wawancara diharapkan akan diketahui penyebab kesalahan yang dilakukan siswa.

### 2.3 Pembahasan

Dari hasil analisis observasi, analisis kesalahan siswa, dan analisis wawancara, maka diperoleh jenis-jenis kesalahan yang dilakukan

siswa dalam menyelesaikan soal pada materi pokok Termodinamika, sebagai berikut.

#### a. Kesalahan Terjemahan

Kesalahan terjemahan dilakukan siswa jika siswa tidak menuliskan diketahui dan ditanyakan yang terdapat pada soal ke dalam simbol Fisika. Banyak siswa yang melakukan kesalahan terjemahan dikarenakan siswa tidak tahu dan tergesa-gesa. Ada juga siswa yang masih bingung menuliskan ke dalam simbol Fisika. Selain itu, ada juga siswa yang sudah membaca soal tetapi tidak menuliskan diketahui dan ditanyakan dikarenakan lupa.

Umumnya, kesalahan terjemahan disebabkan karena siswa belum membaca petunjuk soal, lupa, bingung dan belum terbiasa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Selain faktor-faktor tersebut ada juga faktor yang lain, berdasarkan observasi dan wawancara dapat disebabkan siswa kurang memperhatikan guru ketika menjelaskan dan guru belum mengingatkan siswa untuk selalu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal serta siswa beranggapan bahwa jika menuliskan langsung ke perumusannya saja sudah dianggap benar.

#### b. Kesalahan Strategi

Kesalahan strategi dilakukan siswa jika siswa salah dalam mengambil langkah penyelesaian soal sehingga menimbulkan kesulitan bagi siswa sendiri dan tidak bermanfaat dalam penyelesaian soal. Banyak siswa yang bingung dan tidak tahu dalam mengubah persamaan usaha sehingga menyebabkan kesalahan dalam menjawab soal. Ada juga siswa salah dalam hal langkah penyelesaian dikarenakan siswa mengira-mengira rumus yang akan digunakan. Kemudian ada siswa yang salah dalam menggambar grafik siklus termodinamika dikarenakan bingung dan lupa ketika menggambar grafik proses termodinamika. Selain itu ada juga siswa yang tidak tepat dalam menggunakan data, tidak menuliskan satuan, dan salah menuliskan simbol fisika, misalnya energi dalam ditulis dengan simbol *W* dikarenakan siswa kurang cermat dalam membaca soal dan kurang mengerti.

Umumnya, kesalahan strategi disebabkan karena siswa bingung, lupa, dan kurang cermat dalam menafsirkan pada soal. Selain faktor-faktor tersebut ada juga faktor yang lain, berdasarkan observasi dan wawancara dapat disebabkan siswa kurang memperhatikan guru ketika menjelaskan dan siswa tidak

memperhatikan siswa yang lain saat mengerjakan latihan soal di depan.

### c. Kesalahan Hitung

Kesalahan hitung dilakukan siswa dalam menghitung, seperti menjumlahkan, mengurangi, mengalikan, dan membagi. Ada siswa salah dalam operasi matematika dikarenakan kurang teliti, kemudian ada juga siswa yang salah dalam mengkonversi satuan dikarenakan siswa tergesa-gesa dalam menghitung dan kurang teliti dalam mennghitung. Ada juga siswa yang belum menghitung sampai hasil akhir dikarenakan siswa bingung mau diapakan hitungannya karena pangkatnya berbeda.

Umumnya, kesalahan hitung disebabkan karena siswa bingung dalam operasi matematisnya, kurang teliti dan terburu-buru dalam menjawab soal. Selain faktor-faktor tersebut ada juga faktor yang lain, berdasarkan observasi dan wawancara dapat disebabkan siswa kurang latihan soal sendiri dan siswa hanya menuliskan jawaban soal ketika ada siswa lain yang maju di depan.

### d. Kesalahan Konsep

Kesalahan konsep adalah kesalahan menentukan prinsip atau rumus untuk menjawab soal. Ada siswa yang tidak tahu konsep pada materi termodinamika, misalnya proses isobarik adalah proses pada suhu tetap. Hal ini dikarenakan siswa belum paham dan tidak tahu tentang konsep proses yang ada di termodinamika. Kemudian siswa tidak mengkonversikan satuan volume ke satuan Internasional (SI) dikarenakan siswa bingung dan lupa belum mengkonversi satuan volume,serta ada siswa yang tidak bisa menerjemahkan grafik siklus termodinamika

Jenis Kesalahan	Jumlah siswa	Persentase (%)
Kesalahan terjemahan	38	50
Kesalahan strategi	58	76,31
Kesalahan hitung	33	43,42
Kesalahan konsep	46	60,52
Kesalahan tanda	44	57,89
Soal tidak direnspn	50	65,79

dikarenakan siswa tidak tahu konsep grafik termodinamika.

Umumnya, kesalahan konsep disebabkan karena siswa belum paham, bingung dan lupa tentang konsep proses yang ada di

termodinamika. Selain faktor-faktor tersebut ada juga faktor yang lain, berdasarkan observasi dan wawancara dapat disebabkan siswa tidak memperhatikan guru saat menjelaskan di depan dan siswa diberikan kesempatan untuk bertanya ketika belum jelas tetapi tidak bertanya.

### e. Kesalahan Tanda

Kesalahan tanda adalah kesalahan dalam hal menentukan tanda usaha atau kalor. Siswa melakukan kesalahan tanda dalam usaha yang dilakukan lingkungan bernilai negatif karena gas mengalami pemampatan. Hal ini dikarenakan siswa bingung dan lupa tentang konsep usaha.

Umumnya, kesalahan tanda disebabkan karena siswa bingung dan lupa tentang konsep usaha. Selain faktor-faktor tersebut ada juga faktor yang lain, berdasarkan observasi dan wawancara dapat disebabkan siswa tidak memperhatikan guru saat menjelaskan di depan dan siswa diberikan kesempatan untuk bertanya ketika belum jelas tetapi tidak bertanya.

### f. Soal Tidak Direspon

Soal tidak direspon yaitu siswa tidak memberikan jawaban dari soal yang diberikan. Siswa tidak menjawab butir soal dan siswa hanya menuliskan diketahuinya saja dikarenakan siswa kurang paham, bingung, dan lupa dalam menjawab soal. Misalnya bingung mau menggunakan perumusan yang mana dan kurang paham terhadap materi termodinamika.

Umumnya, soal tidak direspon disebabkan karena siswa kurang paham, bingung, dan lupa dalam menjawab soal. Selain faktor-faktor tersebut ada juga faktor yang lain, berdasarkan observasi dan wawancara dapat disebabkan siswa kurang latihan soal dan tidak membaca buku.

Tabel 1 Persentase kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal materi Termodinamika

Dari jenis-jenis kesalahan yang ditemukan, terdapat jenis kesalahan yang saling berkaitan yaitu

kesalahan strategi dengan kesalahan konsep sebesar 40,79%.

### 3. Kesimpulan dan Saran

#### Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan diperoleh kesimpulan yaitu jenis kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi pokok Termodinamika yaitu kesalahan strategi sebesar 76,31% yang disebabkan siswa bingung, lupa, dan kurang cermat dalam menafsirkan pada soal. Kemudian diikuti soal tidak direspon sebesar 65,79% yang disebabkan siswa kurang paham, bingung, dan lupa dalam menjawab soal. Kemudian diikuti kesalahan konsep sebesar 60,52% yang disebabkan siswa belum paham, bingung dan lupa tentang konsep proses yang ada di termodinamika, kesalahan tanda sebesar 57,89% yang disebabkan siswa bingung dan lupa tentang konsep usaha, kesalahan terjemahan sebesar 50% yang disebabkan siswa belum membaca petunjuk soal, lupa, tergesa-gesa dalam mengerjakan soal, bingung dan belum terbiasa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, dan kesalahan hitung sebesar 43,42% yang disebabkan siswa bingung dalam operasi matematisnya, kurang teliti dan terburu-buru dalam menjawab soal. Dari jenis-jenis kesalahan yang ditemukan, terdapat jenis kesalahan yang saling berkaitan yaitu kesalahan strategi dengan kesalahan konsep sebesar 40,79%.

#### Saran

Berdasarkan hasil analisis data, maka saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

##### 1. Bagi Guru

- Sebaiknya menerapkan metode pembelajaran yang lebih menarik, sehingga siswa tidak cepat bosan.
- Sebaiknya lebih menekankan konsep dasar proses yang ada di dalam materi Termodinamika.
- Sebaiknya memberikan motivasi ke siswa agar semangat mengikuti pembelajaran Fisika.
- Sebaiknya mengingatkan siswa untuk teliti dalam mengerjakan soal.
- Sebaiknya berusaha memperhatikan siswa baik yang duduk di depan, tengah, dan belakang.
- Sebaiknya guru lebih banyak memberikan latihan soal pada materi Termodinamika untuk siswa

##### 2. Bagi Siswa

- Sebaiknya lebih memperhatikan guru saat menerangkan di depan kelas.

- Sebaiknya memperbanyak latihan soal sendiri tanpa harus menunggu temannya mengerjakan di papan tulis.
- Sebaiknya lebih memperhatikan konsep dasar pada materi pokok Termodinamika.
- Sebaiknya selalu memperhatikan satuan dan teliti dalam hitungannya.
- Sebaiknya selalu membiasakan diri menuliskan diketahui dan ditanyakan dalam soal.

##### 3. Bagi Peneliti

Sebaiknya bagi peneliti lain yang sejenis, tidak hanya menganalisis ulangan harian saja, tetapi juga pekerjaan rumah (PR) dan latihan soal yang diberikan guru ketika siswa mengerjakan di papan tulis dapat diteliti lebih lanjut.

#### Daftar Pustaka

- Abdurrahman, Mulyono. (2012). *Anak Berkesulitan Belajar (Teori, Diagnosis, dan Remediasinya)*. Jakarta: Rineka Cipta
- Hastuti, Isnani. (2011). *Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Pokok Kalor pada Siswa Kelas X SMA*. Diperoleh 23 Januari 2014, dari <http://eprints.uns.ac.id/1386/1/1872-4207-1-SM.pdf>.
- Hermawan. (2012). *Bimbingan Belajar dan Remedial Akademik*. Surakarta: UNS Press
- Moleong, Lexy J. (2000). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. Diperoleh 1 Februari 2014, dari <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/130681033/Bab%201%20&%20II.pdf>.
- Rufaida, S.A. (2012). *Profil Kesalahan Siswa SMA dalam Pengerjaan Soal pada Materi Momentum dan Impuls*. Diperoleh 15 Januari 2014, dari <http://digilib.uns.ac.id>
- Soong, B., Mercer, N., & Er, S.S. (2009). Students' Difficulties When Solving Physics Problems: Results from an ICT-infused Revision Intervention. *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education*, page. 361-365. Hongkong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Sriati, A. (1994). Kesulitan Belajar Matematika pada Siswa SMA: Pengkajian Diagnostik. *Jurnal Kependidikan*, No 2, Tahun XXIV, 8. Yogyakarta: Lembaga Penelitian IKIP Yogyakarta
- Nama Penanya : Alif Utama Mahanani  
Pertanyaan : Kenapa harus materi termodinamika yang diambil?  
Jawaban : karena materi termodinamika waktu saya masih sekolah masih ada kesalahan dalam mengerjakan soal ulangan. Misalnya saat menerjemahkan grafik siklus termodinamika dan tanda usaha dan kalor.